

Erschienen in: das Krankenhaus, 92(11):903-909, November 2000

Dr. Manfred Reichert

## Prozessmanagement im Krankenhaus – Nutzen, Anforderungen und Visionen

Die Qualität der Patientenversorgung, die Abwicklung medizinisch-organisatorischer Abläufe und die schnelle Verfügbarkeit von Daten zu Behandlungsprozessen hängen in hohem Maße voneinander ab. Doch erleichtern heutige Krankenhausinformationssysteme (KIS) die Abstimmung und Kontrolle von Arbeitsabläufen nur unzureichend. Auf der Anwenderseite ist daher bereits seit einiger Zeit ein stark zunehmendes Interesse an der Einführung prozessorientierter KIS zu beobachten, die den Weg des Patienten von der Einbestellung über die Aufnahme, die Diagnostik und die Therapie bis zur Entlassung elektronisch unterstützen und überwachen. Fest steht: Die richtige oder falsche Entscheidung eines Krankenhauses in Bezug auf die einzusetzende Informationstechnologie wird künftig wettbewerbsentscheidend sein. So kann ein prozessorientiertes KIS dazu beitragen, Prozesslaufzeiten zu verkürzen, das Qualitätsmanagement zu verbessern und die Zufriedenheit von Patienten und Mitarbeitern zu erhöhen. Zu überlegen ist, inwieweit die bisher technologisch noch nicht ausgereiften Workflow-Management-Systeme bereits in bestimmten Teilbereichen Krankenhausabläufe wirksam unterstützen können.

### Einleitung

Die betrieblichen Strukturen im Krankenhaus sind durch funktionsorientierte Sichten geprägt. Die einzelnen Bereiche konzentrieren sich auf die Erbringung ihrer Leistungen, eine patientenbezogene und den gesamten Behandlungsprozess begleitende Sicht dagegen fehlt.<sup>1)</sup> Dem entsprechend findet eine Optimierung, wenn überhaupt, nur bezogen auf die einzelne Organisationseinheit statt und endet spätestens beim Übergang zwischen den Bereichen. Besonders die Kernprozesse des Krankenhauses, die ambulante und stationäre Behandlung von Patienten, erfahren keine integrierte und durchgängige Unterstützung bei der Planung, Durchführung und Überwachung. Dasselbe gilt für das Zusammenspiel zwischen medizinischen und administrativen Prozessen. Die Folgen sind eine mangelnde Prozesstransparenz, ein fehlendes Kostenbewußtsein und massive organisatorische Probleme bei der bereichsübergreifenden Kommunikation und Kooperation.

Heutige Krankenhausinformationssysteme (KIS) bieten keine ausreichende Unterstützung für die Koordination und Überwachung von Arbeitsabläufen. Die klinische Informationsverarbeitung ist vielmehr ein Spiegelbild der beschriebenen organisatorischen Strukturen. Sie erfolgt daten- und funktionsbezogen, und ist nicht für eine prozessorientierte und bereichsübergreifende Koordination medizinischer, pflegerischer und administrativer Tätigkeiten ausgelegt. In den einzelnen Bereichen gibt es spezialisierte Anwendungssysteme, die die Durchführung einzelner Funktionen unterstützen, wie die Aufnahme, Entlassung und Verlegung von Patienten, die Bettenplanung, die Leistungsanforderung, die Erzeugung und Archivierung von Bilddokumenten, die Erstellung und Validierung elektronischer Befunde, die Dokumentation medizinischer / pflegerischer Tätigkeiten oder die elektronische Terminvereinbarung. Die lo-

gische Verknüpfung dieser Funktionen, d.h. der dahinterstehende Ablauf, existiert dagegen nur in den Köpfen der prozessbeteiligten Personen. In der Hektik des Krankenhausalltags führt dies dann oftmals dazu, dass zu erledigende Aufgaben übersehen oder Abhängigkeiten zwischen ihnen (Reihenfolgen, Fristen, zeitliche Einschränkungen) nicht beachtet werden.

Aus diesen Gründen besteht von Anwenderseite seit einigen Jahren ein stark zunehmendes Interesse, nicht nur einzelne Funktionen durch Anwendungssysteme abzubilden, sondern auch Krankenhausabläufe durch prozessorientierte Krankenhausinformationssysteme<sup>2)</sup> (KIS) zu unterstützen (siehe Abbildung 1). Sie sollen das Personal ablaufbezogen informieren, indem sie die richtige Information der richtigen Person zum richtigen Zeitpunkt und verknüpft mit der richtigen Anwendungsfunktion aktiv so anbietet, dass diese Person die anstehende Tätigkeit effizient durchführen kann. Workflow-Management-Systeme (WfMS), mit ihren Komponenten zur rechnergestützten Analyse, Modellierung, Ausführung und Überwachung von Arbeitsabläufen, bieten hier einen viel versprechenden Ansatz.<sup>3), 4)</sup> Durch automatisches Weiterleiten von Aufträgen und Informationen an die dafür zuständigen Stellen, durch die Bereitstellung der zur Bearbeitung einzelner Aufgaben erforderlichen Informationen und Anwendungsprogramme am Arbeitsplatz, durch das ablaufbezogene Informieren von Anwendern, durch Erinnerungsfunktionen und vieles mehr können WfMS helfen, Durchlauf-, Bearbeitungs- und Suchzeiten zu verkürzen, Unterlassungsfehler zu reduzieren und das Krankenhauspersonal von organisatorischen und planerischen Tätigkeiten zu entlasten.

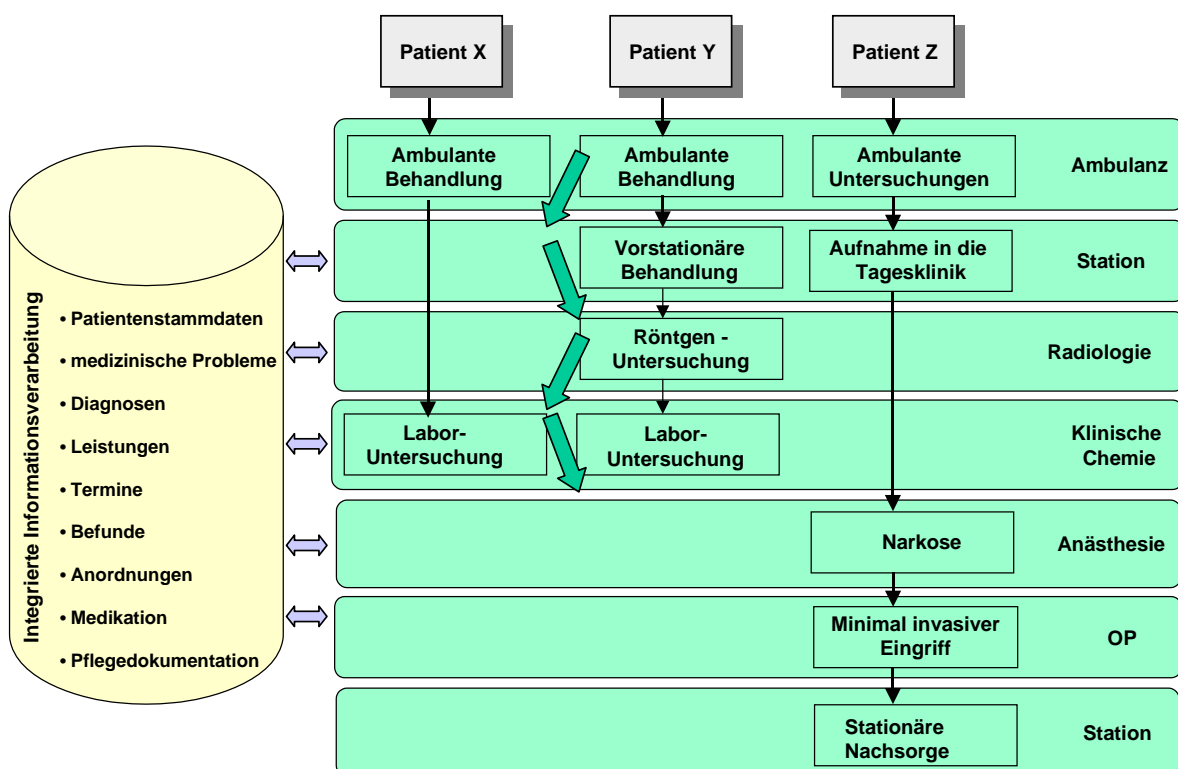


Abbildung 1: Von der Funktions- zur Prozessorientierung

## Rechnergestützte Analyse und Optimierung von Krankenhausabläufen

Das Potenzial, das die bereichsübergreifenden Optimierung und Neugestaltung von medizinisch-organisatorischen Abläufen bietet, ist enorm. Aufenthaltsdauern können verkürzt, die Anzahl notwendiger Untersuchungen verringert, die Anzahl organisatorischer Probleme und medizinischer Komplikationen reduziert und die Zufriedenheit von Patienten und Mitarbeitern erhöht werden.<sup>5), 6), 7), 8)</sup> Grundlage hierfür bildet ein flächendeckendes und bereichsübergreifendes Prozess- und Qualitätsmanagement, bei dem patientenorientiertes Handeln und die Optimierung der Versorgungskette im Vordergrund stehen. Dazu müssen medizinische, pflegerische und administrative Abläufe sowie Querbeziehungen zwischen ihnen erfasst, analysiert, auf Schwachstellen hin untersucht und bereichsübergreifend optimiert werden, d.h. es muss das getan werden, was man unter Geschäftsprozessmanagement und -reengineering versteht.<sup>9)</sup>

Vor der Einführung eines prozessorientierten KIS sollte deshalb eine gründliche Analyse der organisatorischen Strukturen und der Arbeitsabläufe (engl. *Workflows*; kurz: WF) des Krankenhauses durchgeführt und geeignet aufbereitet werden. Abbildung 2 verdeutlicht, dass die Nutzeffekte, die aus dem Einsatz von WF-Technologie resultieren, sehr viel nachhaltiger sein können, wenn die Prozesse zuvor einer gründlichen Analyse und Optimierung unterzogen werden. Eine solche Ist-Aufnahme gibt einen Einblick in die aktuellen Prozesse und bildet die Basis für das Aufdecken von Schwachstellen bzw. für mögliche Optimierungen.

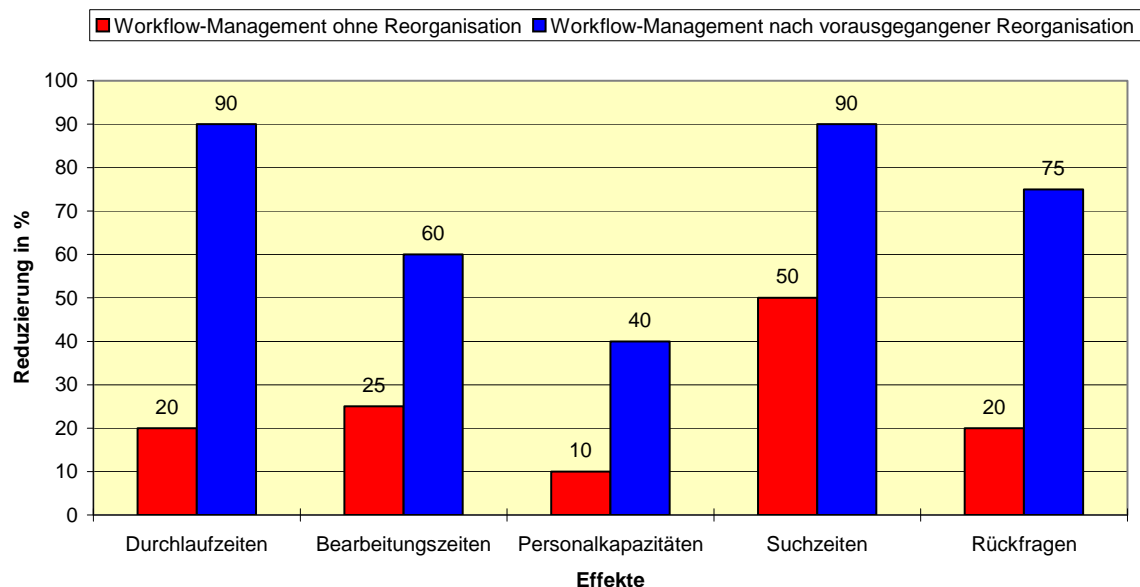
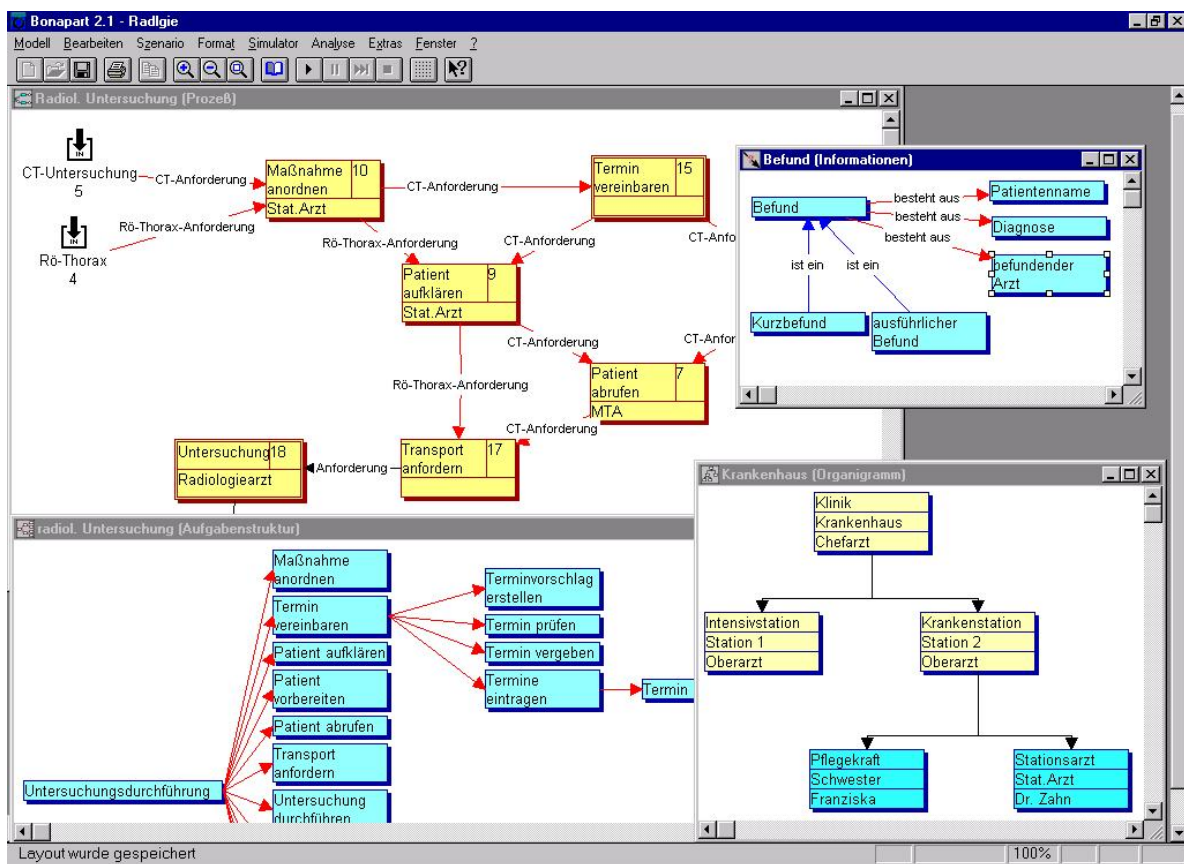


Abbildung 2: Nutzeffekte von Workflow-Management (Quelle<sup>3)</sup>)

Für die professionelle Erfassung, Analyse und Optimierung der Prozesse reicht eine papierbezogene Dokumentation allein nicht aus. Statt dessen werden rechnergestützte Werkzeuge benötigt, die es erlauben, Krankenhausprozesse (und zwar nicht nur die rechnergestützten Aspekte) auf semantisch hoher Ebene zu modellieren, die Modelle mit Anwendern zu diskutieren und Ist- und Sollprozesse unter verschiedenen Kriterien (z.B. Kosten, Durchlaufzeiten) einander gegenüber zu stellen. Dazu müssen komplexe Zusammenhänge zwischen Behandlungsaufträgen, medizinischen Leistungen und einzelnen ärztlichen, pflegerischen und administrativen Tätigkeiten dargestellt werden können. Des weiteren müssen die zur Durchführung medizinischer Maßnahmen erforderlichen Ressourcen (z.B. Materialien, Geräte, Personal) beschreibbar und mit einzelnen Funktionen bzw. Prozessen verknüpfbar sein.

Rechnergestützte Geschäftsprozessmodellierungswerkzeuge bieten in dieser Hinsicht einen viel versprechenden Ansatz. Sie unterstützen die graphische Modellierung, Simulation und Analyse von Prozessen zusammen mit den erforderlichen Daten, Funktionen und Ressourcen (für ein Beispiel siehe Abbildung 3). Zu diesem Zweck werden formale Beschreibungsmethoden bereitgestellt, mit denen sich die verschiedenen Aspekte des Prozesses (Tätigkeiten, Bearbeitungsreihenfolgen und -bedingungen, Informations- und Materialflüsse, zeitliche Abhängigkeiten, eingesetzte Ressourcen, usw.) in einer abstrakten, für das Personal verständlichen Notation darstellen lassen. Dadurch wird eine ganzheitliche Dokumentation der Daten-, Funktions-, Organisations- und Prozessstrukturen des Krankenhauses möglich (vgl. Abbildung 3). Durch die Verwendung eines rechnergestützten Modellierungswerkzeugs kann darüber hinaus eine hohe Aktualität der Arbeitsergebnisse erzielt werden, indem Änderungen komfortabel nachgeführt und die Modelle dabei werkzeugseitig konsistent gehalten werden.



**Abbildung 3: Modellierung, Simulation und Analyse von Krankenhausprozessen mit Bonapart**

Für die Prozessmodellierung werden grafische Beschreibungssprachen gewählt. Sie sind verständlicher als textuelle oder tabellarische Darstellungen. Darüber hinaus genießen sie sowohl in der DV als auch in den Fachabteilungen eine hohe Akzeptanz. Durch die Umsetzung der Prozesse in formale Modelle ist es darüber hinaus möglich - den Einsatz der richtigen Werkzeuge vorausgesetzt - eine rechnergestützte Prozessanalyse in Form von Kennzahlenberechnungen (z.B. Prozesskosten, Durchlaufzeiten usw.) und Simulationen (z.B. dynamisches Verhalten bei Abwicklung mehrerer Behandlungsprozesse innerhalb eines bestimmten Zeitraums) durchzuführen. Auf diese Weise können bereits bei der Prozessmodellierung unnötig hohe Kosten, Kapazitätsengpässe, Warte- und Leerlaufzeiten, überlange Prozessketten oder Medienbrüche aufgedeckt und bei der Erarbeitung von Soll-Prozessen berücksichtigt werden. Darüber hinaus ermöglichen Kennzahlenanalysen die Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Abläufen.

Insgesamt stellen rechnergestützte Prozessmodellierungswerkzeuge ein unverzichtbares Hilfsmittel für den Krankenhausorganisator dar. Sie unterstützen nicht nur die Analyse und Optimierung von Abläufen, sondern sind auch anderweitig vielseitig verwendbar. Mögliche Einsatzgebiete sind die elektronische Dokumentation und Pflege von Organisationshandbüchern, die Erstellung von Qualitäts- und Verfahrenshandbüchern (z.B. zur Dokumentation medizinischer oder pflegerischer Standards), das Prozesskostenmanagement (z.B. prozessorientierte Fallkostenkalkulation), die Personalbedarfsplanung, die prozessorientierte Einführung von Standardsoftware, die Unterstützung von Zertifizierungsverfahren nach ISO9000 sowie die Einführung vorgangsorientierter Anwendungssysteme.

Der Erfolg eines Prozessreengineering wird nur dann nachhaltig sein können, wenn es gelingt, die optimierten bzw. neu gestalteten Abläufe durch prozessorientierte KIS intelligent und flexibel zu unterstützen. Ein computerbasiertes System, das die Durchführung medizinisch-organisatorischer Abläufe bereichsübergreifend koordiniert und überwacht, das ablaufbezogen informiert und dokumentiert, das die Terminplanung unterstützt und das auf drohende Terminverletzungen oder unterlassene Verrichtungen hinweist, kann hier ein wesentlich höheres Potenzial ausschöpfen als es heutige KIS tun.<sup>2)</sup>

## Rechnergestützte Steuerung und Überwachung von Arbeitsabläufen

Vom Ansatz her bieten Workflow-Management-Systeme (WfMS) eine viel versprechende Technologie zur Realisierung und Wartung prozessorientierter KIS. WfMS zerlegen das Anwendungssystem in einen Ablaufteil und in einen Funktionsteil - genauer eine Sammlung von Funktionsbausteinen (vgl. Abbildung 4). Dazu wird die Ablauflogik der zu unterstützenden Arbeitsabläufe (engl. *Workflows*) von der Implementierung der einzelnen Anwendungsfunktionen separiert und dem WfMS gegenüber explizit bekannt gemacht. Eine typische Option ist die Visualisierung bzw. Animation des Ablaufs und - damit verbunden - die Validation des Systemverhaltens, unabhängig vom Implementierungsstand der Prozessschritte. Hierdurch wird die Programmentwicklung und sogar die Integration existierender Anwendungskomponenten erheblich vereinfacht.

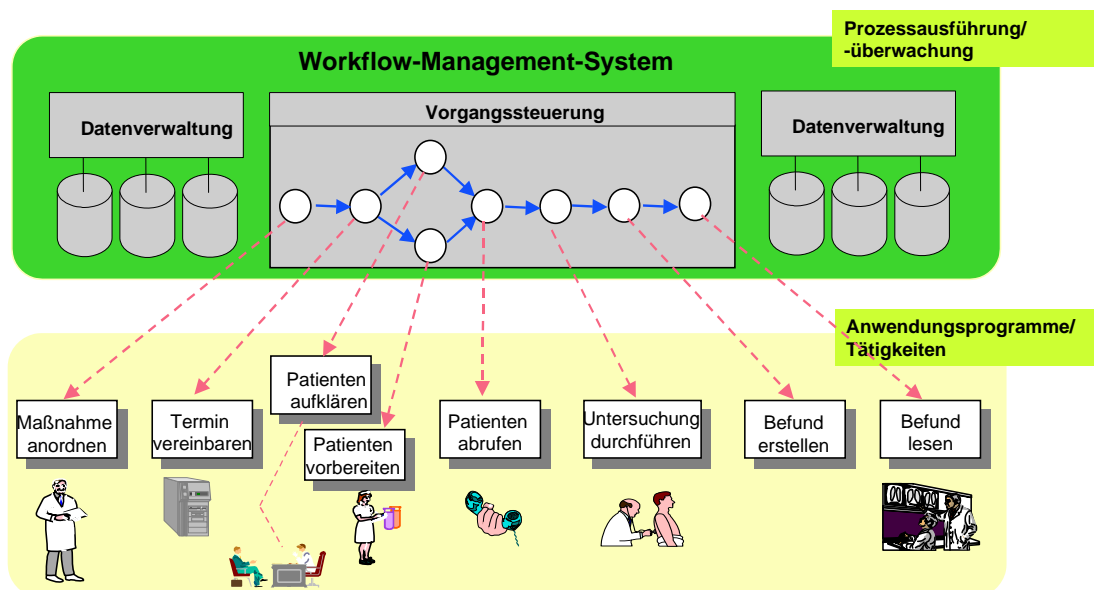


Abbildung 4: Trennung von Prozesslogik und Anwendungskomponenten in WfMS



## Realisierung prozessorientierter KIS mittels WfMS

Ein WfMS stellt Komponenten für die Prozessmodellierung und -steuerung bereit. Zur Realisierung prozessorientierter KIS muss für jeden zu unterstützenden Prozesstyp (z.B. Ablauf zur Durchführung einer bestimmten Leistung) vom Modellierer eine entsprechende Prozessvorlage erstellt und im WfMS hinterlegt werden. Sie beschreibt den genauen Ablauf des Arbeitsprozesses, legt also fest, welche Tätigkeiten von welchen Personengruppen in welcher Reihenfolge und unter welchen Bedingungen durchgeführt werden sollen. Meist bedient man sich hierzu grafischer Darstellungen, bei denen die einzelnen Arbeitsschritte des Ablaufs durch Kreise, Rechtecke oder andere Symbole und die Bearbeitungsreihenfolgen zwischen ihnen durch Pfeile festgelegt werden. Man kann in diesen Modellen ebenfalls zum Ausdruck bringen, ob Arbeitsschritte nur hintereinander oder auch parallel ausführbar sein sollen und ob es alternative Ausführungspfade (z.B. abhängig von Daten des Workflows bzw. Entscheidungen der Benutzer) gibt. Auch Informationsflüsse zwischen Arbeitsschritten und zeitliche Beschränkungen (z.B. zeitliche Mindest- oder Maximalabstände) können modelliert werden.

Neben der Ablauforganisation muss auch die Aufbauorganisation (z.B. Abteilungen und Personalstruktur) des Krankenhauses - so weit sie für die rechnergestützte Ausführung der Prozesse relevant ist - modelliert und gespeichert werden. Auf der Grundlage dieser Informationen können vom Prozessmodellierer z.B. Berechtigungen für das Erzeugen neuer Vorgangsinstanzen und für die Bearbeitung der verschiedenen Prozessschritte festgelegt werden. Dadurch wird das System in die Lage versetzt, zur Ausführungszeit die anstehenden Prozessschritte den infrage kommenden Bearbeitern automatisch zur Ausführung anzubieten. In der Regel werden bei der WF-Modellierung keine konkreten Personen als Bearbeiter zugeordnet, sondern spezifische Ausführungsorgane, die bezüglich der Aufgabenzuteilung so genannte Rollen (z.B. Facharzt, Stationsarzt, Pflegekraft, MTA, Ambulanzkraft oder Laborautomat) übernehmen. Benutzer können auch mehrere Rollen gleichzeitig zugeordnet sein. Neben der Definition von Rollen, müssen auf dieser Ebene auch Vertreterregelungen beschrieben werden. Auf ihrer Grundlage sorgt das System bei der Abwesenheit von Personen selbständig dafür, dass die zu erledigenden Tätigkeiten nicht liegen bleiben, sondern an andere Personen zur Bearbeitung weitergeleitet werden.

Um die Bearbeitung einzelner Tätigkeiten rechnerunterstützt durchführen zu können, müssen den verschiedenen Prozessschritten bei der Ablaufdefinition geeignete Programmbausteine zugeordnet werden. Diese Bausteine werden, zumindest logisch gesehen, separat entwickelt. Dabei kann es sich um einfache Bildschirmmasken (z.B. elektronische Formulare) handeln, über die Informationen ein- und ausgegeben wird, es können aber auch (ggf. bereits existierende) Anwendungskomponenten sein, die an dieser Stelle eine bestimmte Anwendungsfunktion realisieren. Beispiele sind Funktionen für die Patientenaufnahme, -verlegung und -entlassung, die Anforderung von medizinischen Leistungen, die Terminplanung, die Befund- und Arztbriefschreibung sowie die medizinische und pflegerische Dokumentation.

Im Anschluss an diese Entwicklungsschritte erhält man einen ausführbaren Workflow. WfMS bieten Benutzerschnittstellen an, mit denen berechtigte Anwender neue Vorgangsinstanzen erzeugen sowie zur Ausführung anstehende Tätigkeiten starten, beenden, abbrechen oder wiederholen können. Die Generierung und Verwaltung der zugehörigen Arbeitslisten übernimmt das WfMS. Bei den meisten WfMS können die angebotenen Bedieneroberflächen bei Bedarf durch eigene, anwendungsspezifische Schnittstellen ersetzt werden, was für den Krankenhausbereich in der Mehrzahl der Fälle erforderlich ist.

## Aktive Ablaufsteuerung durch prozessorientierte Anwendungssysteme

Um eine neue Vorgangsinstanz zu erzeugen, muss ein berechtigter Akteur zuerst eine geeignete Prozessvorlage aus dem Vorlagenrepository auswählen. Nach der Festlegung vorgangsspezifischer Daten (z.B. Patienten-Id, Fallnummer, Einweisungsdiagnose), wird vom System eine neue Vorgangsinstanz erzeugt und gestartet. Der Vorgang wird dann über seine komplette Lebensdauer hinweg, ggf. also auch über einen längeren Zeitraum, vom System begleitet und koordiniert. Das prozessorientierte Anwendungssystem verfolgt den Ablauf des Vorgangs also aktiv mit, bietet die zur Bearbeitung anstehenden Tätigkeiten den zuständigen Akteuren in ihren Arbeitslisten an und weist sie auf drohende Terminüberschreitungen oder unterlassene Tätigkeiten hin. Hieraus ergeben sich viel versprechende Perspektiven für die Planung, Steuerung und Überwachung von Krankenhausprozessen:

- Anstehende Aufgaben und notwendige Informationen werden automatisch an die zuständigen Stellen bzw. Mitarbeiter übermittelt, d.h. unproduktive Liege- und Transportzeiten fallen weg.
- Die Ausführung der Vorgangsinstanzen wird vom System aktiv überwacht und das Personal auf noch nicht durchgeführte Tätigkeiten (z.B. Aufklärungsgespräche) hingewiesen. Dadurch kann auf drohende Terminverletzungen oder Unterlassungen frühzeitig reagiert werden.
- Das WfMS verwaltet individuelle Arbeitslisten für jeden Benutzer und räumt ihm unterschiedliche Sichten darauf ein (Anordnung der anstehenden Tätigkeiten nach Patient, Aufgabentyp, Dringlichkeit, usw.)
- Am Arbeitsplatz werden die erforderlichen Anwendungsfunktionen und Informationen für die Ausführung einzelner Prozessschritte bereitgestellt. Wählt ein Anwender eine Aufgabe aus seiner Arbeitsliste aus, startet das WfMS die damit verknüpfte Anwendungskomponente (z.B. eine Bildschirmmaske) automatisch mit den richtigen Anwendungsdaten. Das zeitaufwendige Navigieren durch Systemmenüs, wie es bei funktionsorientierten Anwendungssystemen notwendig ist, entfällt.
- Das WfMS besitzt Kenntnis über den Status laufender Vorgänge, sodass die beteiligten Akteure ablaufbezogen informiert werden können. Zu jedem Vorgang kann vom WfMS erfragt werden, welche Tätigkeiten bereits abgeschlossen wurden, welche gerade in Bearbeitung sind oder welche noch ausstehen. Auch Informationen zu zukünftigen Aufgaben und ihren Terminen sind verfügbar.
- Die juristisch notwendige Dokumentation der Vorgänge am bzw. um den Patienten werden automatisch dokumentiert.
- Durch den Einsatz vorgangsorientierter Anwendungssysteme und der damit einhergehenden Erfassung der Bearbeitungsschritte und deren Dauer ergibt die Chance zu einer "prozessbegleitenden Betriebsdatenerfassung" und damit zu einer prozessorientierten Kostenrechnung.

## Beispiel eines prozessorientierten medizinischen Anwendungssystems

Das in 10) beschriebene Anwendungssystem „Tagesklinik“ demonstriert eindrucksvoll, welches Potenzial Workflow-basierte medizinische Anwendungssysteme besitzen. Bei diesem System wird der Weg des Patienten durchgängig elektronisch geplant und überwacht, von der Einbestellung über die Aufnahme, Diagnostik und OP bis zur Entlassung und Arztbriefschreibung. Das Tageskliniksystems optimiert die ablaufbezogene Terminplanung und über-

wacht zeitliche Beschränkungen. Es koordiniert Termine, setzt elektronische Laufzettel und Memos für die Ärzte und das Pflegepersonal auf, dokumentiert den Fortgang des Ablaufs, liefert dem Arzt aktuelle Befunde und erinnert an unerfüllte Pflichten. Für Patienten ist jederzeit ersichtlich, in welchem Status im Ablauf sie sich gerade befinden und ggf. wodurch ihr Ablauf gerade behindert wird. Es ist sowohl der Zugriff auf Informationen zu aktuellen als auch zu bereits abgeschlossenen Vorgängen möglich. Das Tageskliniksystem bietet fortschrittliche Bedieneroberflächen für die beteiligten Bereiche. Ein Beispiel zeigt Abbildung 5.

**Stationsarbeitsplatz - Stationsarzt**

Datei Hilfe

**Stationsübersicht**

**Zimmer 57**

Fr. Hansen Fr. Förster

**Zimmer 58**

Fr. Dreilinger dg/op Hysteroskopie

Maßnahme anordnen OP Plan

Umstellen zu Ambulanz Notfallaufnahme

**Anstehende Aufgaben**

Patientin	Tätigkeit	Bemerkung	Ausführen	Aktualisieren
Fr. Schiebo	OP-Bericht erstellen			
Fr. Dreilinger	Klinische Entlassung			
Fr. Dreilinger	OP-Bericht erstellen			
Fr. Förster	OP-Bericht erstellen	ängstliche Patientin		
Fr. Förster	Klinische Entlassung	ängstliche Patientin		
Fr. Hansen	Klinische Entlassung			
Fr. Hansen	OP-Bericht erstellen			

**Patientin entlassen**

Name Fürster Vorname Irene

Geb. Datum 23-05-1962 Komorbidität keine

Entlassungsdiagnose

Schwangerschaft ja

Einweisender Arzt Dr. Stephan Maurer

Telefon 0731-542

Bemerkungen

ängstliche Patientin Patientin ist wohl auf

Entlassdatum 21.07.1997 Entlasszeit 18.00

Entlassungsgrund

Kindex Kurzbef Rezept

Akte Ambulanztermin

Cancel OK

Abbildung 5: Bedieneroberfläche des Tageskliniksystems – Arbeitsliste (links unten) und Bildschirmmaske zur Bearbeitung einer selektierten Aufgabe (rechts)

## Wartbarkeit und Pflege prozessorientierter Anwendungssysteme

Ein wesentlicher Vorteil von WfMS ist, dass man den Ablauf dem System explizit durch die Modellierung bekannt macht und nicht wie bei heutigen Anwendungssystemen im Programmcode „versteckt“. Die Abbildung der mit einem Modellierungswerkzeug beschriebenen Krankenhausprozesse auf ein WfMS-Ablaufmodell ist dadurch relativ direkt möglich und wird zusätzlich durch Schnittstellen zwischen den Werkzeugen unterstützt. Hierdurch werden Umsetzungsfehler vermieden oder zumindest reduziert. Die Entwicklungswerkzeuge des WfMS helfen zusätzlich, Fehler in den Ablaufmodellen frühzeitig zu erkennen. Spätere organisatorische Änderungen in den Krankenhausprozessen und daraus resultierende Änderungen in den Anwendungssystemen lassen sich aus denselben Gründen ebenfalls einfacher in WfMS-basierten Anwendungssystemen durchführen. Wurde bei der Implementierung der Anwendungsfunktionen sorgfältig vorgegangen, so kann z.B. die Reihenfolge der Arbeitsschritte geändert oder es können neue Schritte hinzugenommen werden, ohne dass hiervon die bereits existierenden Komponenten betroffen sind. Und selbst wenn dies der Fall wäre sind die Änderungen in der Regel überschaubarer als bei heutigen KIS. Das heißt, die Wartungskosten werden erheblich reduziert.



Insgesamt ergeben sich durch die Realisierung kleinerer, besser überschaubarer Anwendungskomponenten bessere Voraussetzungen für die Erhöhung der Softwarequalität. WF-Technologie hat das Potenzial, zu einer gänzlich neuen Art der Anwendungsentwicklung zu führen: Vorgangsorientierte Anwendungen werden im Wesentlichen durch grafische Beschreibung ihrer Ablaufstrukturen ("Prozessvorlagen") und durch "Einstecken" vorgefertigter Programmbausteine in diese Prozessvorlagen entwickelt. Damit werden Anwendungsentwickler in die Lage versetzt, die Abläufe des Krankenhauses auf WfMS-Ablaufmodelle abzubilden und durch Anknüpfung von Anwendungskomponenten ein komplettes vorgangsorientiertes Anwendungssystem zu erstellen. WF-Technologie kann helfen, die „vor Ort“ eingesetzten, funktionsorientierten Anwendungssysteme prozessorientiert zu integrieren und so eine gemeinsame Basis für die Verwaltung von Arbeitsabläufen zu schaffen. Eine solche Vorgehensweise trägt auf mittlere Sicht in signifikanter Weise dazu bei, dass sich ein Markt für „Software-Bausteine“ entwickelt, der es insbesondere auch kleineren Anbietern ermöglichen würde, zu partizipieren.

## **Einschränkungen heutiger Workflow-Technologie**

Prozessorientierte KIS sind nur dann auf breiter Basis sinnvoll einsetzbar, wenn sie sich rasch und kostengünstig an sich ändernde Ablauf- und Organisationsstrukturen adaptieren lassen. Hinzu kommt, dass ein durch den Rechner erzwungenes, starres schematisches Vorgehen bei der täglichen Arbeit im Krankenhausalltag auf wenig Akzeptanz stoßen würde. Variationen im Verlauf einer Krankheit oder eines geplanten Behandlungsprozesses sind Ausdruck der den Abläufen zugrunde liegenden Variabilität - das unvorhersehbare Ereignis stellt in gewisser Weise ein „normales“ Phänomen dar, auf das das klinische Personal flexibel reagieren können muss und auch dazu in der Lage ist dies zu tun.

Aus diesen Gründen sollte es den Arzt oder die Pflegekraft in Ausnahmesituationen möglich sein, in sehr flexibler Form Abweichungen vom geplanten, d.h. dem vormodellierten Workflow vorzunehmen. Für die Praxistauglichkeit prozessorientierter KIS ist es deshalb von enormer Wichtigkeit, dass die Systeminitiative nicht zu stark betont und das medizinische und pflegerische Personal nicht in seinem Handeln eingeschränkt wird. Jedes starre System ist - auch bei ansonsten idealer Prozessunterstützung - zum Scheitern verurteilt. Beispielsweise muss in Ausnahmesituationen eine Intervention auch ohne die ansonsten übliche elektronische Terminvereinbarung notfallmäßig durchgeführt werden können. Terminverschiebungen, Untersuchungsabsagen oder -wiederholungen können ebenfalls zu Änderungen in vormodellierten Ablaufplänen führen. Ein prozessorientiertes Anwendungssystem muss berechnete Anwender im Bedarfsfall die Möglichkeit einräumen, einzelne Prozessschritte oder Folgen von Prozessschritten zu wiederholen, zu ändern oder auszulassen. Darüber hinaus muss es möglich sein, dynamisch Arbeitsschritte (z.B. eine zusätzliche Vorbereitung zu einer Untersuchung) zu einem laufenden WF hinzuzufügen und sie durch das WfMS koordinieren, überwachen und dokumentieren zu lassen. Schließlich müssen Möglichkeiten gegeben sein, laufende Prozesse abubrechen, z.B. für den Fall, dass ein Patient in eine geplante Intervention nicht einwilligt. Auf Systemebene sind dann bereits laufende Schritte evtl. abubrechen oder durchgeführte Schritte zu stornieren.

In Einzelfällen müssen Arbeitsabläufe ggf. sogar komplett dynamisch festgelegt werden können. Beispielsweise kann im Rahmen des Behandlungsprozesses eines Patienten kontextabhängig ein bestimmtes Bündel an diagnostischen Maßnahmen erforderlich werden. Diese Einzelmaßnahmen entsprechen dann systemseitig unterschiedlichen WF-Instanzen. In einem solchen Fall müssen instanzübergreifend bestimmte Abhängigkeiten, wie medizinisch indizierte Untersuchungsreihenfolgen oder zeitliche Abstände zwischen Untersuchungen, be-

rücksichtigt werden. Des Weiteren können für verschiedene medizinische Maßnahmen zu einem Patienten gleiche oder ähnliche Vorbereitungsmaßnahmen anfallen (z.B. Bestimmung von Blutwerten oder Aufklärung des Patienten), die nach Möglichkeit nur einmalig (z.B. Blutwertbestimmung) oder in einem Schritt (z.B. Zusammenfassung mehrerer Aufklärungsgespräche) durchgeführt werden sollten. Dies macht zwangsläufig eine Trennung von logischer Prozesssicht und dem tatsächlich auszuführenden Prozess, bei dem evtl. mehrere logische Aktivitäten aus verschiedenen Prozessen miteinander verschmolzen werden, erforderlich.

In Bezug auf diese Flexibilitäts- und Dynamikanforderungen weist die an sich viel versprechende WF-Technologie derzeit noch Schwächen auf. Ad-hoc-Abweichungen vom vorgeplanten Ablauf sind - falls überhaupt - nur in engen Grenzen möglich. Auch die Abbildung und Kontrolle von Abhängigkeiten zwischen verschiedenen WF-Instanzen wird nur unzureichend unterstützt. Im ADEPT-Projekt<sup>11), 12)</sup>, an dem wir in der Abteilung Datenbanken und Informationssysteme der Universität Ulm seit 1995 arbeiten, werden diese und andere wichtige Fragestellungen zum Thema „Flexibles und robustes WF-Management“ intensiv untersucht. Das hier prototypisch entwickelte WfMS verbindet Aspekte wie Robustheit und Zuverlässigkeit mit der Möglichkeit Ad-hoc-Abweichungen vom vorgeplanten Ablauf vorzunehmen. Berechtigten Akteuren stehen Handlungsmöglichkeiten offen, wie das dynamische Einfügen oder Auslassen von Arbeitsschritten und die Änderung vorgeplanter Bearbeitungsreihenfolgen während der WF-Ausführung. Weitere Arbeitsgebiete des ADEPT-Projektes sind die Anwendung von Änderungen an der Prozessvorlage (z.B. Anpassungen an neue gesetzliche Vorgaben oder medizinische Standards) auf laufende WF-Instanzen, das Zeitmanagement, die systemseitige Unterstützung beim kontrollierten Abbruch von Prozessen, Skalierbarkeits- und Performanzfragen sowie die komponentenbasierte Entwicklung Wf-basierter Anwendungssysteme.

Insgesamt handelt es sich bei WfMS um eine noch relativ junge Technologie. Sie weist derzeit noch Schwächen auf, die einen flächendeckenden Einsatz im Krankenhaus noch nicht zulassen. Auf lange Sicht aber wird WF-Technologie die Entwicklung von krankenhausweiten und -übergreifenden, vorgangsorientierten Informationssystemen nachhaltig verändern. Faktisch macht sie die Realisierung und den Betrieb derartiger Systeme im größeren Stil überhaupt erst möglich.

## **Zusammenfassung**

Durch die Optimierung und Neugestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation können erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen erzielt werden, ohne dass darunter die Qualität der Patientenversorgung leidet. Prozess- und Patientenorientierung stehen im Mittelpunkt. Kritische Erfolgsfaktoren sind zum einen eine geeignete Vorgehensweise bei der Analyse, Modellierung, Optimierung und Umsetzung der neugestalteten Prozesse, zum anderen der Einsatz prozessorientierter Informationstechnologien. Nur dadurch ist ein professionelles Management der Geschäftsprozesse im Krankenhausbereich verwirklichtbar. KIS, die sich nicht flexibel und kostengünstig an die jeweils notwendigen Struktur- und Prozessveränderungen anpassen lassen, werden Verbesserungen verhindern oder verzögern. Die richtige oder falsche Entscheidung bezüglich der einzusetzenden Informationstechnologien wird in Zukunft wettbewerbsentscheidend sein.

Aus dem Einsatz prozessorientierter Informationssysteme im Krankenhaus resultiert ein enormes Verbesserungspotenzial. Prozesslaufzeiten können verkürzt, das Qualitätsmanagement verbessert und die Zufriedenheit von Patienten und Mitarbeitern erhöht werden. Der Einsatz dieser Systeme in dezentralisierten virtuellen Krankenhäusern schafft darüber hinaus

neue Möglichkeiten zur Unterstützung von Versorgungsketten. Obwohl heutige WfMS am Anfang der Entwicklung stehen und technologisch noch nicht ausgereift sind, ist ein passives Abwarten dennoch riskant. Es sollte zumindest geprüft werden, inwieweit diese Systeme nicht schon in umrissenen Teilbereichen eine wirksame Unterstützung von Krankenhausabläufen ermöglichen. Das Konzept der Prozessorientierung und WF-Technologie werden sich mittelfristig durchsetzen.<sup>13)</sup> In einigen Jahren werden WfMS wahrscheinlich so selbstverständlich für die Anwendungsentwicklung eingesetzt wie heute Datenbanksysteme. Bis dahin ist allerdings - auch technologisch - noch einiges zu tun.<sup>14)</sup>

## Literatur

- 1) Reichert, M.; Dadam, P.; Mangold, R.; Kreienberg, R.: *Computerbasierte Unterstützung von Arbeitsabläufen im Krankenhaus - Konzepte, Technologien und deren Anwendung*. Zentralbl Gynakol, 122(1):53-67, Januar 2000
- 2) Reichert, M.; Dadam, P.: *Towards Process-oriented Hospital Information Systems: Some Insights into Requirements, Technical Challenges and Possible Solutions*. Proceedings 43. Jahrestagung der GMDS (GMDS'98), Bremen, September 1998, S. 175-180
- 3) Masson, J.: *Workflow-Management im Krankenhaus*, IMAG Information Management AG, Schaffhausen, Januar 2000
- 4) Stefanelli, M., et al.: *Building Patient Workflow Management Systems by Integrating Medical and Organizational Knowledge*. Proc. MEDINFO'98, Seoul, August 1998, S. 28-32
- 5) Bähr, K.; Ellinger, K.: *Qualitätszirkel zur Ablaufoptimierung im OP-Bereich*. dasKrankenhaus, Vol. 91, No. 11, 1999, S. 707-716
- 6) Reichert, M.; Kuhn, K.; Dadam, P.: *Prozeßreengineering und -automatisierung in klinischen Anwendungsumgebungen*. In: Proc. 41. Jahrestagung der GMDS (GMDS'96), Bonn, September 1996, S. 219-223
- 7) Schröder, J.-P.: *Möglichkeiten und Grenzen einer IT-gestützten Leistungstransparenz und Prozeßsteuerung aus medizinischer Sicht*. Proc. 20. Dt. Krankenhaustag, Hannover, Juni 1997, S. 714-724
- 8) Penger, O.-S.: *Zur Entwicklung und Anwendung einer werkzeugunterstützten Methode für die Gestaltung von Prozessen und vorgangsorientierten Informationssystemen im Krankenhaus*. Shaker-Verlag, 1997.
- 9) Nippa, M.; Picot, A. (Hrsg.): *Prozeßmanagement und Reengineering*. Frankfurt: Campus 1995.
- 10) Reichert, M.; Schultheiß, B.; Dadam, P.: *Erfahrungen bei der Entwicklung vorgangsorientierter, klinischer Anwendungssysteme auf Basis prozeßorientierter Workflow-Technologie*. Proc. 42. Jahrestagung der GMDS, Ulm, September 1997, S. 181-187.
- 11) Dadam, P.; Reichert, M.; Kuhn, K.: *Clinical Workflows - The Killer Application for Process-oriented Information Systems?* Proc. 4<sup>th</sup> Int'l Conf. on Business Information Systems, April 2000, S. 36 - 59.
- 12) Reichert, M.; Hensinger, C.; Dadam, P.: *Supporting Adaptive Workflows in Advanced Application Environments*. Proc. EDBT98-Workshop on Workflow Management Sys, Valencia, März 1998, S. 100-109
- 13) Reichert, M.; Dadam, P.: *Geschäftsprozessmodellierung und Workflow-Management - Konzepte, Systeme und deren Anwendung*. GITO-Verlag, Industrie Management , 16(3): 23-27, 2000
- 14) Reichert, M.; Dadam, P.: *ADEPTflex - Supporting Dynamic Changes of Workflows Without Losing Control*. Kluwer, Journal of Intelligent Information Systems, Special Issue on Workflow Management Systems, 10(2): 93-129, 1998